Lane Medical Library

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Giessen.
Direktor: Geh. Med.-Rat Professor Dr. Geppert.

Jodausscheidung nach Eingabe von Jodostarin.

DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

veterinärmedizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

Aloys Hesse

geb. in Rieflinghausen

Giessen 1927

Verlagsdruckerei Albin Klein in Giessen
vorm. Wilh. Keller, gegr. 1788

134

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen.
Referent: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Geppert.

Die interne Joddarreichung ist ursprünglich allgemein auf die der Jodalkalien gegründet worden. Ihre Darreichung in wässeriger Lösung erleichterte die Eingabe, und ihre Resorption schien gesichert, da in kurzem Jod im Speichel sowie im Urin nachgewiesen werden konnte. Indessen dem stand der Nachteil gegenüber, daß diese Präparate häufig nicht gut vertragen wurden und namentlich von seiten des Darmes Komplikationen herbeiführten. Daher entstand eine neue Richtung der Jodtherapie, welche das Jod an organische Substanzen gebunden verabfolgt. Als erstes derartiges Präparat ist von Merck ein jodiertes Sesamöl (das Jodipin) dargestellt worden. Daran schlossen sich dann andere Versuche an, das Jod an Fettsäure zu binden. So entstand als erstes wohl das Dijodyl, ein Rizinstearolsäuredijodid, das, wie bekannt, sich in der Praxis großer Anerkennung erfreute. Ein weiteres solches Präparat ist das Jodostarin, ein Taririnsäuredijodid von der Formel $CH_3 (CH_2)_{10} CJ : CJ (CH_2)_4 CooH$. weiße, glänzende Kristalle in Wasser unlöslich, in kaltem Alkohol weniger löslich, in heißem Alkohol. Aether, Chloroform und Benzol leicht löslich, geruch- und geschmacklose Kristalle mit 47,5% Jodgehalt. Schmelzpunkt 49° C. Lösungen spalten schon nach kurzer Belichtung unter Braunfärbung Jod ab, das Präparat selbst ist nicht lichtempfindlich. Es wurde zuerst von Bachem*) untersucht. Es passiert den Magen unzersetzt und wird erst im alkalischen Darmsaft gelöst. Im Urin tritt es als Jodalkali auf, wird demnach im Körper zersetzt. Als Vorteil des Präparates wurden hervorgehoben: relative Ungiftigkeit, gute Verteilung in allen Organen, schnelle Resorption bei langsamer Ausscheidung endlich Geschmacklosigkeit.

Bachem hat das Jodostarin untersucht. Die Ausscheidung wurde am Kaninchen in zwei Versuchen festgestellt. Im

*) Bachem: Jodostarin, ein neues organisches Jodpräparat, Münch med. Woch. 1911 II. Hälfte Seite 2161.

ersten Versuch erhielt das Kaninchen 0,237 g Jod als Jodostarin, und der Harn der ersten 18 Stunden enthielt 0,032 g Jod, der der zweiten 24 Stunden 0,138 g Jod. Der Urin des dritten Tages enthielt nur noch Spuren. Im Ganzen wurden 72% des eingegebenen Jodes im Urin ausgeschieden. Im Kot fand sich kein Jod.

Im Versuch II wurden dem Kaninchen 0,475 g Jod als Jodostarin eingegeben. Dieses Mal enthielt der Urin der ersten 24 Stunden 0,286 g Jod und der Urin der zweiten 24 Stunden 0,127 g Jod. Der Urin des dritten Tages enthielt nur noch Spuren. Im Ganzen wurden 87% des eingegebenen Jodes im Urin ausgeschieden. Wie ersichtlich, stimmen die beiden Versuche nicht überein; denn im Versuch I fiel die Haupt-Jodausscheidung auf den zweiten Tag und am ersten Tag wurde wenig ausgeschieden. Im Versuch II fiel die Hauptausscheidung auf den ersten Tag, doch ein beträchtlicher Teil noch auf den zweiten Tag; daraus wäre zu schließen, daß beim Kaninchen die Jodaufnahme nach Jodostarineingabe individuell unregelmäßig verläuft und daß 70—90% des eingegebenen Jodes wieder ausgeschieden werden und endlich, daß mit dem zweiten Tag die Ausscheidung im wesentlichen beendet ist.

Wie ersichtlich, hat B a ch e m sich begnügt, die Jodausscheidung bis zum 3. Tag zu verfolgen, wo nur noch Spuren im Urin nachweisbar waren.

Das Jodostarin ist im Pharmakologischen Institut der Universität Gießen untersucht worden und zwar von Albert W o l f[1]). Allerdings wurde damals die Jodausscheidung nicht bis zum Ende verfolgt, und es wurden ferner relativ große Mengen Jod auf einmal gegeben. In Reihe V, Seite 19, waren 840 mg Jod als Jodostarin gegeben. Die Jodausscheidung stellte sich, wie folgt, in Prozenten des eingegebenen Jodes:

Tage	1	2	3	4	5
%	8,4	32,4	14,6	6,0	2,4

ferner Tabelle VII, wo 360 mg Jod als Jodostarin gegeben waren, gestaltete sich die Ausscheidung folgendermaßen:

Tage	1	2	3
%	32,1	35,4	2,7

1) Ueber Ausscheidung des Jodes im Urin nach Eingabe von Jodpräparaten. Giessen 1914. Inaug.-Dissert.

In diesen Versuchen ist, wie man sofort sieht, die Aufnahme eine verzögerte gewesen, denn nach Tabelle V wurden nur 8% am ersten Tage ausgeschieden und dann ging die Ausscheidung in den folgenden Tagen relativ hoch weiter (s. 32,4%, 14,6%). In diesen Versuchen wurde im übrigen die Ausscheidung nicht bis zum Ende verfolgt, sondern so lange, bis sie nur noch 2% des eingegebenen Jodes betrug. Doch sei noch auf einen Punkt aufmerksam gemacht. Es wurden in diesen Versuchen relativ hohe Dosen verfüttert und es war immerhin der Einwand gestattet, daß ein ungünstiger Einfluß auf den Darm die verspätete Resorption zur Folge gehabt hätte.

Nun hat neuerdings die Frage der Jodausscheidung nach Gebrauch der einzelnen Präparate insofern eine andere Bedeutung bekommen, als auch das Ausscheiden ganz geringer Jodmengen eine Bedeutung hat, denn auch geringe Jodmengen können bekanntermaßen im Körper noch eine sehr wesentliche Wirkung entfalten. Unter diesen Umständen erschien es angezeigt, auch dieses Präparat, da es heutzutage viel gebraucht wird, daraufhin zu untersuchen, wie sich unter diesem Gesichtspunkte die Ausscheidungsverhältnisse gegenüber dem Jodkali stellen würden.

Aus dem Dargelegten ergab sich der Plan meiner Arbeit. Es mußten relativ mäßige Gaben Jodostarin verabreicht und die Jodausscheidung im Urin solange beobachtet werden, wie sich auch noch Spuren von Jod nachweisen ließen.

Zum Jodnachweis bediente ich mich der Methoden, die zu diesem Zweck im Pharmakologischen Institut zu Gießen ausgearbeitet sind. Es handelt sich dabei um zwei verschiedene Arten des Nachweises und zwar:

1. vermittels der Verkohlung und
2. vermittels einer kalten Ausschüttelung.

Die Verkohlung geht auf die Methode von W. H. Veit und A. Sturm[1]) zurück. Das Prinzip ist, daß zunächst die Verkohlung unter Zusatz von Alkali dreimal hintereinander ausgeführt und dann erst die Kohle ausgelaugt wird. Man verfährt dabei folgendermaßen:

20 ccm Urin werden in einer Nickelschale von 12 cm Durchmesser und 6 cm Höhe mit 3 ccm 10prozent. Kalilauge versetzt

1) Deutsches Archiv für klinische Medizin. Band 147, Seite 166.

und eingedampft. Hat der Inhalt etwa Syrupdicke erlangt, s wird er sorgfältig durch Neigen der Schale über einen größere Teil der Oberfläche verteilt, dann wird weiter erhitzt bis zu völligen Trocknung bei sorgfältigem Vermeiden von Rotglu Alsdann wird das Ganze nach Abkühlung mit 10 ccm destillie tem Wasser versetzt und dann wieder eingedampft, wie b schrieben. Dann wird der Prozeß zum dritten Male wiederhol Die zurückbleibende Kohle sieht grauweiß aus. Sie wird m 30 ccm destilliertem Wasser aufgekocht und das Ganze in ei Becherglas gegossen. Darauf wird die Nickelschale mit 10 cc verdünnter Schwefelsäure ausgewaschen, mit einem Gumm wischer ausgefegt und die Schwefelsäure in das Becherglas g bracht und die Schale noch einmal mit Wasser ausgespült. D Gesamtflüssigkeit wird auf ein Nutschenfilter gebracht un mittels der Wasserstrahlpumpe abgesaugt. Das Filter selbst wir dann noch mit Wasser nachgewaschen. Das Filtrat wird ang säuert, mit Kaliumnitrit versetzt und mit Schwefelkohlensto ausgeschüttelt. Der Schwefelkohlenstoff wird noch einmal m Wasser ausgeschüttelt und dann mit 1/127 Normal-Natriumthi sulfat titriert. (1 ccm = 1 mg Jod.)

Zwecks Bestimmung der Genauigkeit der Methode wurde Kontrollversuche angestellt, indem zu 10 ccm Urin 10,0, 5, 1,0 mg Jod in Gestalt von Jodkali zugesetzt wurden. Die Erge nisse waren 9,95, 5,0, 1,0 mg Jod.

Die zweite Methode ist in den letzten Jahren im Pharm kologischen Institut in Gießen genauer ausgearbeitet worde Sie geht davon aus, daß Urin der Regel nach zwar nac Zusatz von Schwefelsäure und Kaliumnitrit mit Schwefe kohlenstoff nicht ausschüttelbar ist, da der Schwefelko lenstoff unter diesen Umständen eine schwer sprengba Emulsion gibt. Filtriert man jedoch den Urin durc ein größeres Quantum alkalisch gemachter Tierkohle, so fäl dieser Uebelstand weg. Wahrscheinlich werden ferner bei dies Gelegenheit solche Substanzen zurückgehalten, welche bei Fre werden des Jodes instande sind, dasselbe zu binden, doch h sich bei genaueren Versuchen, über die gleich berichtet wir ergeben, daß doch kleine Quantitäten Jodkalium von der Koh zurückgehalten werden können. Wäscht man aber die Koh nachher mit 10prozentiger Buttersäure nach, so gelingt es, au

diese letzten Reste in das Filtrat zu bekommen. Im einzelnen verfährt man folgendermaßen:

50 ccm Urin werden mit 1,5 ccm 20prozentiger Kalilauge versetzt. Ferner werden 3 Spatel Tierkohle = 5 g mit 20 ccm Wasser und 1,5 ccm 20prozentiger Kalilauge versetzt. Der alkalisch gemachte Urin wird sodann der Tierkohle zugesetzt, 10 ccm 10prozentiger Buttersäure zugefügt und das Ganze auf ein Nutschenfilter gebracht, um mit der Wasserstrahlpumpe abgesaugt zu werden. Zum Schluß wird mit 250 ccm aqua dest. nachgespült, denen 15 ccm 10prozentiger Buttersäure zugesetzt waren, und zwar wird jedes Mal erst dann zugegossen, wenn die vorherige Portion vollständig abgesaugt war. Das Filtrat wird dann mit verdünnter Schwefesäure angesäuert, Kaliumnitrit zugesetzt und mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt. Nachdem der Schwefelkohlenstoff abgezogen ist, wird noch einmal Kaliumnitrit und Schwefelsäure zugesetzt, und mit frischem Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt und dies so lange fortgesetzt, bis kein Jod mehr im Schwefelkohlenstoff erscheint. Der abgezogene Schwefelkohlenstoff wird für sich allein noch einmal mit Wasser ausgeschüttelt und dieses Wasser noch einmal mit verdünnter Schwefelsäure und Kaliumnitrit und Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt. Zum Schluß wird titriert mit 1/127 Normal-Natriumthiosulfat. (1 ccm = 1 mg Jod.)

Kontrollversuche, die mit dieser Methode gemacht wurden, ergaben gleich gute Resultate, wie wir sie bei der Verkohlung erhalten haben. Doch sei kurz angeführt, daß, als ohne Buttersäurezusatz gearbeitet wurde, 0,4 mg an 10 mg Jod fehlten.

Das Jodostarin wurde in folgender Weise von mir analysiert:

1 Tablette Jodostarin, die nach Angabe des Herstellers ungefähr 0,12 gr Jod enthalten soll, wurde im Mörser verrieben und in 50 ccm Chloroform im Erlenmeyerkolben gelöst. Zu 10 ccm dieser Flüssigkeit wurden dann 10 ccm jodfreier Harn und 3 ccm 10prozentiger Kalilauge zugesetzt und nach der oben angegebenen Verkohlungsmethode behandelt. Die Titration ergab in 10 ccm 22,8 mg Jod, in 50 ccm danach 114 mg Jod, die die Tablette enthalten hätte, während sie 120 enthalten sollte.

Tierversuch. Reihe I.

Zu meinen Versuchen benutzte ich einen Hund, Terrier, 1 Jahr, mit einem Gewicht von 5700 gr. Der Hund erhielt eine Tablette Jodostarin, die vorher im Mörser fein zerrieben und

mit 50 g Hackfleisch innig vermischt war. Der Mörser wurd dann mit 200 g Hackfleisch nochmals ausgewischt.

26. 1. 1927. (1. Tag.)

In den ersten 24 Stunden wurden 515 ccm Harn mit einem spezifischen Gewicht von 1023 abgesetzt. Zur Ausschüttelung wurden 50 ccm Harn und für die Verkohlung 20 ccm Harn benutzt.

Ausschüttelung:

50 ccm Harn ergaben 7,55 mg Jod,
100 „ „ danach 15,10 „ „
515 ccm Urin dann 77,7 mg Jod = 65,3% des eingegebenen Jodes.

Verkohlung:

20 ccm Urin enthalten 3,05 mg Jod,
100 „ „ danach 15,55 „ „
515 ccm Urin dann 78,5 mg Jod = 65,9% des eingegebenen Jodes.

27. 1. 1927. (2. Tag.)

Urinmenge 475, spezifisches Gewicht 1010.

Ausschüttelung:

50 ccm Harn ergaben 2,4 mg Jod,
100 „ „ danach 4,8 „ „
475 ccm Urin dann 22,8 mg Jod = 19,1% des eingegebenen Jodes.

Verkohlung:

20 ccm Harn ergaben 1,0 mg Jod,
100 „ „ danach 5,0 „ „
475 ccm Urin dann 23,7 = 19,9% des eingegebenen Jode

28. 2. 1927. (3. Tag.)

Harnmenge 535 ccm, spezifisches Gewicht 1014.

Ausschüttelung:

50 ccm Harn ergaben 0,95 mg Jod,
100 „ „ danach 1,9 „ „
535 cm Urin dann 10,2 = 8,5% des eingegebenen Jode

Verkohlung:

40 ccm Harn ergaben 0,8 mg Jod,
100 „ „ danach 2,0 „ „
535 ccm Urin dann 10,7 = 9,0% des eingegebenen Jodes.

29. 1. 1927. (4. Tag.)

Urinmenge 290 ccm, spezifisches Gewicht 1017.

Ausschüttelung:

50 ccm Harn ergaben 0,4 mg Jod,
100 „ „ danach 0,8 „ „
290 ccm Urin dann 2,3 = 1,9% des eingegebenen Jodes.

Verkohlung:

40 ccm Harn ergaben 0,3 mg Jod,
100 „ „ danach 0,75 „ „
290 ccm Urin dann 2,175 = 1,83% des eingegebenen Jodes.

30. 1. 1927. (5. Tag.)

Urinmenge 245 ccm, spezifisches Gewicht 1026.

Ausschüttelung:

50 ccm Harn ergaben 0,2 mg Jod,
100 „ „ danach 0,4 „ „
245 ccm Urin dann 0,98 = 0,82% des eingegebenen Jodes.

Verkohlung:

40 ccm Urin ergaben 0,15 mg Jod,
100 „ „ danach 0,375 „ „
245 ccm Urin dann 0,74 = 0,62% des eingegebenen Jodes.

31. 1. 1927. (6. Tag.)

Urinmenge 285, spezifisches Gewicht 1024.

Ausschüttelung:

50 ccm Harn ergaben 0,1 mg Jod,
100 „ „ danach 0,2 „ „
285 ccm Urin dann 0,57 = 0,47% des eingegebenen Jodes.

Verkohlung:

40 ccm ergaben dasselbe Resultat.

1. 2. 1927. (7. Tag.)

Ausschüttelung:

Urinmenge 565, spezifisches Gewicht 1013.

50 ccm Urin ergaben kleine, nicht titierbare Spuren Jodes.

Verkohlung:

40 ccm ergaben dasselbe Resultat.

2. 2. 1927. (8. Tag.)

Harnmenge 460 ccm, spezifisches Gewicht 1014.

50 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

3. 2. 1927. (9. Tag.)

Harnmenge 520 ccm, spezifisches Gewicht 1010.

50 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben das gleiche Bild wie am Vortage.

4. 2. 1927. (10. Tag.)

Urinmenge 430 ccm, spezifisches Gewicht 1011.

Ausschüttelung und Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

5. 2. 1927. (11. Tag.)

Harnmenge 485 ccm, spezifisches Gewicht 1011.

Von dem 11. Tage ab wurden 100 ccm Urin zur Ausschüttelung und 40 ccm zur Verkohlung benutzt.

100 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

6. 2. 1927. (12. Tag.)

Harnmenge 360 ccm, spezifisches Gewicht 1014.

100 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

7. 2. 1927. (13. Tag.)

Harnmenge 425 ccm, spezifisches Gewicht 1014.

100 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

8. 2. 1927. (14. Tag.)

Harnmenge 380 ccm, spezifisches Gewicht 1012.

100 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

9. 2. 1927. (15. Tag.)

Harnmenge 480 ccm, spezifisches Gewicht 1014.

100 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

10. 2. 1927. (16. Tag.)

Harnmenge 410 ccm, spezifisches Gewicht 1016.

100 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

Um die Jodfärbung des Schwefelkohlenstoffs, die am 16. Tag sehr gering war, einwandfrei feststellen zu können, wurden 50 ccm Urin von einem jodfreien Hunde mit dem spez. Gewicht 1015 nach dem Ausschüttelungsverfahren behandelt und das Resultat mi

dem Ergebnis des 16. Tages verglichen. Die beiden Flüssigkeiten wurden in zwei gleiche Glasröhren von 25 cm Höhe und 1 cm Durchmesser, deren eines Ende zugeschmolzen war, gegossen, und der Inhalt in Längsdurchsicht gegen einen weißen Untergrund betrachtet. Unter diesen Umständen ist eine Violettfärbung, wenn auch sehr gering, bei dem ausgeschüttelten Schwefelkohlenstoff des 16. Tages des Jodhundes zu konstatieren.

11. 2. 1927. (17. Tag.)

Harnmenge 260 ccm, spezifisches Gewicht 1019.

Ausschüttelung 100 ccm und 40 ccm Verkohlung ergaben eine sehr geringe Violettfärbung.

12. 2. 1927. (18. Tag.)

Harnmenge 515, spezifisches Gewicht 1020.

Bei der Ausschüttelung und ebenso bei der Verkohlung konnte eine Violettfärbung einwandfrei nicht mehr festgestellt werden.

Tierversuch. Reihe II.

Derselbe Hund erhält am 14. 2. 1927 das dem im Versuch I gegebenen Jodostarin entsprechende Jodquantum als Jodkalium (0,119 g Jod = 0,155 g Jodkalium).

15. 2. 1927. (1. Tag.)

In den ersten 24 Stunden setzte der Hund 245 ccm Urin ab mit dem spezifischen Gewicht 1037.

Ausschüttelung:

50 ccm Urin ergaben 14,3 mg Jod,
100 „ „ danach 28,6 „ „
245 ccm Urin 70,1 mg Jod = 58,9%.

Verkohlung:

20 ccm Urin ergaben 5,6 mg Jod,
100 „ „ danach 28,0 „ „
245 ccm Urin 68,6 = 57,6%.

16. 2. 1927. (2. Tag.)

Harnmenge 435 ccm, spezifisches Gewicht 1017.

Ausschüttelung:

50 ccm Urin ergaben 1,85 mg Jod,
100 „ „ danach 3,70 „ „
435 ccm Urin ergaben 16,1 = 13,5%.

Verkohlung:

20 ccm Urin ergaben 0,75 mg Jod,

100 „ „ danach 3,75 „ „
435 ccm Urin ergaben 16,3 = 13,7%.

17. 2. 1927. (3. Tag.)

Harnmenge 420 ccm. spezifisches Gewicht 1019.
Ausschüttelung:
50 ccm Urin ergaben 0,6 mg Jod,
100 „ „ danach 1,2 „ „
420 ccm Urin ergaben 5,02 mg Jod = 4,2%.
Verkohlung:
40 ccm Urin ergaben 0,5 mg Jod,
100 „ „ „ 1,25 „ „
420 ccm Urin ergaben 5,25 mg Jod = 4,41%.

18. 2. 1927. (4. Tag.)

Harnmenge 525 ccm. spezifisches Gewicht 1010.
Ausschüttelung:
50 ccm Urin ergaben 0,5 mg Jod,
100 „ „ danach 1,0 „ „
525 ccm Urin ergaben 5,25 mg Jod.
Verkohlung:
40 ccm Urin ergaben 0,45 mg Jod,
100 „ „ danach 1,15 „ „
525 ccm Urin ergaben 5,9 mg Jod = 4,95%.

19. 2. 1927. (5. Tag.)

Harnmenge 400 ccm. spezifisches Gewicht 1019.
Ausschüttelung:
50 ccm Urin ergaben 0,1 mg Jod,
100 „ „ danach 0,2 „ „
400 ccm Urin ergaben 0,8 mg Jod = 0,7%.
Die Verkohlung ergab dasselbe Ergebnis.

20. 2. 1927. (6. Tag.)

Harnmenge 500 ccm, spezifisches Gewicht 1021.
50 ccm Ausschüttelung und 40 ccm Verkohlung ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

21. 2. 1927. (7. Tag.)

Harnmenge 460 ccm, spezifisches Gewicht 1020.
Ausschüttelung 100 ccm und Verkohlung 40 ccm ergaben kleine, nicht titrierbare Jodmengen.

22. 2. 1927. (8. Tag.)

Harnmenge 340 ccm, spezifisches Gewicht 1012. Ausschüttelung 100 ccm und Verkohlung 40 ccm ergaben das gleiche Ergebnis wie am Vortage.

23. 2. 1927. (9. Tag.)

Harnmenge 520 ccm, spezifisches Gewicht 1018. Ausschüttelung 100 ccm und Verkohlung 40 ccm, wie am Vortage.

24 2. 1927. (10. Tag.)

Harnmenge 630 ccm, spezifisches Gewicht 1010. Ausschüttelung und Verkohlung ergaben keinen Jodnachweis.

Das Resultat meiner Versuche ist in folgenden Tabellen zusammengefaßt:

Tabelle zu Reihe I.

Tag	Kaltes Verfahren: Harnmenge	spez. Gew.	Gebrauchte Harnmenge	gefundene Jodmenge	Im Urin enthaltene Jod-	% des eingegebenen Jod	Verkohlung: Zur Verkohlung gebrauchte Harnmenge	Gefundene Jodmenge	Im Urin gefundene Jodmenge	% des eingegebenen Jodes
1	515	1023	50	7,55	77,7	65,3	20	3,95	78,5	65,9
2	476	1010	50	2,4	22,8	19,1	20	1,00	23,7	19,9
3	535	1014	50	0,95	10,2	8,5	40	0,8	10,7	9,0
4	290	1017	50	0,4	2,3	1,9	40	0,3	2,175	1,83
5	245	1026	50	0,2	0,98	0,82	40	0,15	0,74	0,62
6	285	1024	50	0,1	0,57	0,48	40	0,08	0,57	0,48
7	565	1613	50	untitrierbare Spuren		Spuren	40	untitrierbare Spuren von Jod		
8	460	1014	50	„		„	40	„		
9	520	1010	50	„		„	40	„		
10	430	1011	50	„		„	40	„		
11	485	1011	100	„		„	40	„		
12	360	1014	100	„		„	40	„		
13	425	1014	100	„		„	40	„		
14	380	1012	100	„		„	40	„		
15	480	1014	100	„		„	40	„		
17	260	1019	100	„		„	40	„		
16	410	1016	100	„		„	40	„		
18	515	1020	100	kein Jodnachweis			40	kein Jodnachweis		

Gesamtjodausscheidung in Prozent:

a) nach der Ausschüttelung 96,0%,

b) nach der Verkohlung 97,7%.

Tabelle zu Reihe II.

Tag	Kaltes Verfahren: Harnmenge	spez. Gew.	Zur Ausschüttelung benutzte Harnmenge	Gefundene Jodmengee	Im Urin sich befindende Jodmenge	% des eingegeb. Jodes	Verkohlung: benutzte Harnmenge	Gefundene Jodmenge mg	Im Urin sich befindende Jodmenge mg	% des eingegeg. Jod.
1	245	1037	50	14,3	70.1	58.9	20	5.6	68.6	57.6
2	435	1017	50	1.86	16.1	13.5	20	0.75	16.3	13,7
3	420	1019	50	0.6	5.02	4.2	40	0.5	5.25	4.41
4	525	1010	50	0.5	5.25	4.4	40	0,45	5.9	4.95
5	400	1019	50	0.1	0.8	0.7	40	0.08	0.8	0,8
6	500	1021	50	kleine nicht titrierbare Jodmengen			40	kleine nicht titrierbare Jodmengen		
7	460	1020	100	„			40	„		
8	340	1012	100	„			40	„		
9	520	1018	100	„			40	„		
10	630	1010	100	kein Jodnachweis			40	kein Jodnachweis		

Gesamtausscheidung in Prozent:

a) bei der Ausschüttelung 81.6.

b) bei der Verkohlung 81.4.

Zunächst ergeben die Tabellen, daß die Jodbestimmungen nach der Verkohlung einerseits und nach der Ausschüttelung anderseits genau miteinander übereinstimmen.

In 100 ccm Urin sind enthalten in mg Jod nach Jodkaliumgebrauch:

nach der Auschüttelung:	28.6	3.7	1.2	1.0	0,2	Spur.
nach der Verkohlung:	28.0	3.75	1.25	1.1	0.2	Spur.

In 100 ccm Urin sind enthalten in mg Jod nach Jodostaringabe:

nach der Ausschüttelung:	15.1	4.8	1.9	0.8	0,4	Spur.
nach der Verkohlung:	15.25	5.0	2.0	0.57	0.375	Spur.

Wie aus den Tabellen ersichtlich, stimmen die nach beiden Methoden gefundenen Werte sehr genau überein. Die Differenz betrug bei den höheren Werten höchstens 0.1 mg Jod. Bei den niederen Werten lag sie noch unter dieser Ziffer, und dann ergaben beide Methoden nur noch Spuren von Jod. Weiterhin erstreckte sich die Jodausscheidung nach Jodostarin im ganzen über 17 Tage, wobei allerdings vom 7. Tage an nur noch Spuren nachweisbar waren. Die Jodausscheidung nach

Jodkalium erstreckte sich im ganzen auf 9 Tage, wobei vom 6. Tage nur noch Spuren im Harn nachweisbar waren. Dabei war, prozentisch betrachtet, die Ausscheidung nach Jodostarin eine etwas höhere; denn es wurden bei Jodostarin 97% des eingegebenen Jodes im Urin wieder abgegeben, und bei Jodkalium ungefähr 82%, und zwar war in den ersten drei Tagen nach Jodostarineingabe die Ausscheidung etwas höher. Im ganzen ergibt sich daraus, daß bei diesen Versuchen zwar der Typus der Jodausscheidung nach Jodostarin und Jodkaliumeingabe im wesentlichen derselbe ist, d. h. die Hauptausscheidung fällt auf den ersten Tag, und schon am zweiten und dritten Tage findet ein starkes Herabsinken statt. Dann aber hält die Ausscheidung von Spuren nach Jodostarin wesentlich länger an als bei Jodkalium.

Es wäre noch zu erörtern, aus welchem Grunde sich bei meinen Versuchen die Jodausscheidung nach Jodostaringebrauch etwas anders gestaltete, wie bei den oben zitierten Versuchen von W o l f , der gleichfalls an Hunden arbeitete. Zunächst gab Wolf wesentlich höhere Dosen, nämlich 840 mg und 360 mg Jod als Jodostarin, während ich nur 120 mg Jod gegeben habe. Es ist nun beachtenswert, daß bei seiner höchsten Dosis (840 mg Jod) am ersten Tage eine sehr niedrige Jodausscheidung stattfand, (8,4%), während bei seiner zweiten Dosis (360 mg Jod) 32,4% ausgeschieden wurden. Demnach stellen sich die Ziffern folgendermaßen:

eingegebene Jodmenge	840 mg Jod	360	120
am 1. Tage ausgeschiedene Jodmenge in %:	8,4	32,1	67,9

Wie man sieht, wird die Auscheidung prozentisch desto geringer, je höher die eingegebene Dosis ist. Was ferner die absoluten Mengen des am ersten Tage ausgeschiedenen Jodes anbetrifft, so betrugen sie:

eingegebene Jodmenge mg:	840	360	120
am 1. Tage ausgeschiedene Jodmenge in mg	70	115	78 mg.

Wie man sieht, ist die Auscheidung am ersten Tag auch nach dieser Berechnung in ähnlicher Weise durch die gegebene Dosis bestimmt. Sie war bei der höchsten Dosis am geringsten und

bei der geringsten Dosis immer noch höher, als bei der höchsten. Allerdings betrug das Gewicht der beiden von Wolf verwandten Hunde 15 und 8 kg, während der von mir verwandte Hund 6,7 kg. wiegt.

Fasse ich die Hauptresultate meiner Arbeit zusammen, so ergibt sich:

1. Die Resultate der von mir beschriebenen Ausschüttelungs- und Verkohlungsmethode stimmen untereinander genau überein.

2. Nach Eingabe einer mäßigen Jodostarinmenge, enthaltend 120 mg Jod, trat eine über 17 Tage ausgedehnte, nachweisbare Jodausscheidung im Urin auf, wobei die Hauptausscheidung auf den ersten Tag fiel (66%). Im ganzen wurden 97% des eingegebenen Jodes ausgeschieden.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Med.-Rat Professor Dr. Geppert, für die Anregung und liebenswürdige Unterstützung, sowie auch dem Assistenten des Pharmakologischen Instituts, Herrn Apotheker M. Lüttringhaus, für seine stets bereite Hilfe meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Bachem, Jodostarin, ein neues organisches Jodpräparat; Münch. med. Woch. 1911, II. Hälfte, Seite 2161.

Veit, H. W., und Sturm, A.: Deutsches Archiv für klinische Medizin; Band 147, Seite 166.

Wolf, Albert: Ueber Ausscheidung des Jodes im Urin nach Eingabe von Jodpräparaten; Gießen 1914.

Lebenslauf.

Ich, Aloys Hesse, Sohn des Landwirts Wilhelm Hesse und seiner Ehefrau Anna geb. Becker, wurde am 19. Februar 1901 in Rieflinghausen geboren. Die ersten Jahre verlebte ich im Elternhause. Von 1907—1914 besuchte ich die Volksschule zu Helden. Von 1914—1922 besuchte ich das Gymnasium zu Attendorn, das ich 1922 mit dem Maturitätszeugnis verließ, um mich dem Studium der Veterinärmedizin zu widmen. Die Fachausbildung genoß ich an der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover, die ich von 1922 S.-S. bis W.-S. 1926 besuchte. Daselbst bestand ich 1924 das veterinärmedizinische Vorexamen und 1926 das Hauptexamen.